

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-034747

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G06T 3/00
G06T 1/00
H04N 1/19
H04N 5/225

(21)Application number : 11-206382

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.1999

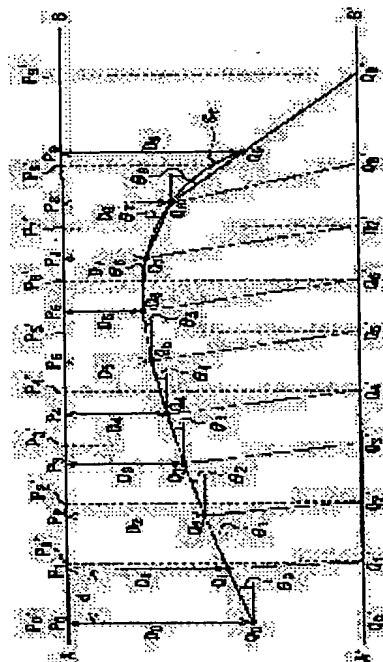
(72)Inventor : SEO SHUZO
TANI NOBUHIRO
KAKIUCHI SHINICHI

(54) IMAGE CONVERSION PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct the distortion of an original image which results when an image input device reads a bent document.

SOLUTION: This image conversion processor detects distance data up to an original Sf corresponding to each pixel of a CCD. Image data of the original Sf is detected from the pixels of line segments P0 and P9 on a light receiving plane. The bent original Sf is expanded linearly on the basis of distance data D1 to the original Sf corresponding to a pixel P1 (line segments Q0' and Q9'). Pixels (pixels on line segments P0' and P9') corresponding to the expanded original Sf (line segments Q0' and Q9') are calculated. The image data detected on the line segments P0 and P9 are made to correspond to pixels on the line segments P0' and P9' and are subjected to image change processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-34747

(P 2001-34747A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T	3/00	G 0 6 F 15/66 3 6 0	5B047
	1/00	H 0 4 N 5/225	Z 5B057
H 0 4 N	1/19	G 0 6 F 15/64 3 2 5 J	5C022
	5/225	H 0 4 N 1/04 1 0 3 E	5C072

審査請求 未請求 請求項の数 10

O L

(全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-206382

(22) 出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 瀬尾 修三

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(72) 発明者 谷 信博

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(74) 代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

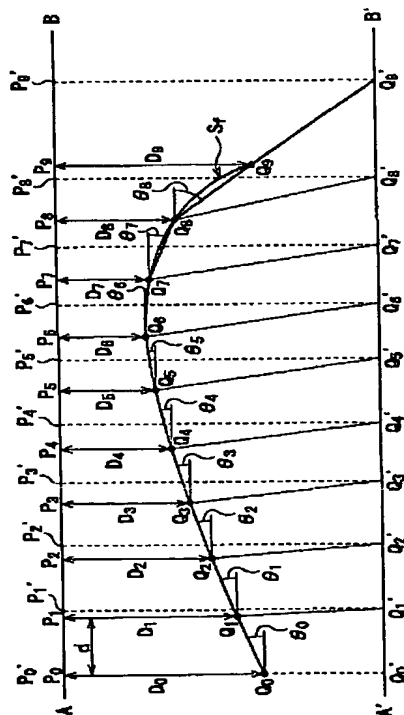
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像変換処理装置

(57) 【要約】

【課題】 湾曲した原稿を画像入力装置で読み取った際に生じる原稿画像の歪みを修正する。

【解決手段】 CCDの各画素に対応する原稿 S_x までの距離データを検出する。原稿 S_x に関する画像データを受光面上の線分 P_0P_9 の画素で検出する。画素 P_1 に対応する原稿 S_x までの距離データ D_1 を基に湾曲した原稿 S_x を直線状に展開する(線分 $Q_0'Q_9'$)。展開された原稿 S_x (線分 $Q_0'Q_9'$)に対応する画素(線分 $P_0'P_9'$ 上の画素)を求める。線分 $P_0'P_9'$ 上で検出された画像データを線分 $P_0'P_9'$ 上の画素に対応させ画像変換処理を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮像することによって第 1 の画像データを検出する画像データ検出手段と、
前記被写体表面の形状を表す距離データを検出する距離データ検出手段と、

前記距離データに基づき、前記被写体表面上の点または領域を平面上の点または領域に対応づける平坦化处理手段と、

前記平坦化处理手段における前記被写体表面の前記平面への前記対応づけに基づき前記第 1 の画像データから第 2 の画像データを生成する画像変換処理手段とを備えたことを特徴とする画像変換処理装置。

【請求項 2】 前記距離データ検出手段において、距離データが画素に関して検出されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 3】 前記被写体表面が湾曲面をなすとき、前記平坦化处理手段において、前記湾曲面上における任意の 2 点間の距離とこれに対応する前記平面上における 2 点間の距離との比が一定となるように、前記湾曲面上の点を前記平面上の点に対応づけることを特徴とする請求項 1 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 4】 前記平坦化处理手段において、前記湾曲面を湾曲方向に沿って分割し、前記分割における各分割点に対応する前記距離データを用いて前記湾曲面を分割要素毎に直線で近似し、前記直線で近似された前記湾曲面を前記平面に展開することにより前記湾曲面上の点を前記平面上の点に対応づけることを特徴とする請求項 3 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 5】 前記画像変換処理手段が、前記平坦化处理手段において得られる前記湾曲面と前記平面との対応関係に従って、前記湾曲面の画像の各画素と前記湾曲面が前記平面に展開されたときに得られるべき画像の各画素との対応関係を求め、前記各画素の対応関係に従って前記湾曲面の画像に関する第 1 の画像データを第 2 の画像データに変換することを特徴とする請求項 3 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 6】 前記距離データ検出手段が、
前記被写体に測距光を照射する光源と、
前記被写体からの反射光を受け、受光量に応じた電荷が蓄積する複数の光電変換素子と、
前記光電変換素子に隣接して設けられた信号電荷保持部と、
前記光電変換素子に蓄積した不要電荷を前記光電変換素子から掃出すことにより、前記光電変換素子における信号電荷の蓄積動作を開始させる蓄積電荷掃出手段と、
前記光電変換素子に蓄積した信号電荷を前記信号電荷保持部に転送する信号電荷転送手段と、
前記蓄積電荷掃出手段と前記信号電荷転送手段とを交互に駆動することにより前記信号電荷保持部において前記信号電荷を積分する信号電荷積分手段とで構成されるこ

とを特徴とする請求項 2 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 7】 前記光電変換素子が基板に沿って形成され、前記蓄積電荷掃出手段が不要電荷を前記基板側に掃出すことを特徴とする請求項 6 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 8】 前記信号電荷保持部が前記信号電荷を外部に出力するための垂直転送部であることを特徴とする請求項 6 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 9】 前記光電変換素子と信号電荷保持部が、縦型オーバフロードレイン構造のインターライン型 CCD として構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の画像変換処理装置。

【請求項 10】 前記画像変換処理装置が、前記被写体の画像データと前記被写体までの前記距離データを検出するための撮像部と、前記被写体を配置するためのステージと、前記撮像部を前記ステージに配置された前記被写体から距離を隔てて配置するとともに、これを支持固定するための支持部材とを有し、前記撮像部が前記支持部材に前記被写体と前記撮像部との距離を調整するための調整機構を介して装着されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像変換処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スキャナーやコピー機などの画像入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スキャナーやコピー機などの従来の画像入力装置において、原稿は撮像される平面に投射された 2 次元的な画像として読み取られていた。したがって原稿が湾曲するなどして読み取られる原稿面が撮像される平面に平行でないと、そこに画かれた画像や文字は、歪んだ画像（以後文字も含めて画像と呼ぶ）として読み取られていた。例えば、厚手の本などを従来のコピー機でコピーすると、綴り付近は大きく湾曲しているためこの付近の画像は大きく歪んでコピーされた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、原稿等を撮像する画像入力装置において、原稿が湾曲するなどして原稿面が受光面と平行に配置されていないことにより生ずる読取画像の歪みを修正し、歪みのない画像を生成する画像変換処理装置を得ることを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の画像変換処理装置は、被写体を撮像することによって第 1 の画像データを検出する画像データ検出手段と、被写体表面の形状を表す距離データを検出する距離データ検出手段と、距離データに基づき、被写体表面上の点または領域を平面上の点または領域に対応づける平坦化处理手段と、平坦化处理手段における被写体表面の平面への対応づけに基づき第 1 の画像データから第 2 の画像データを生成する画

像変換処理手段とを備えることを特徴とする。

【0005】距離データ検出手段において好ましくは、距離データが画素に関して検出される。また被写体表面が湾曲面をなすときには、好ましくは平坦化処理手段において湾曲面上における任意の2点間の距離とこれに対応する平面上における2点間の距離との比が一定となるように湾曲面上の点を平面上の点に対応づける。平坦化処理手段において例えば、湾曲面を湾曲方向に沿って分割し、分割における各分割点に対応する距離データを用いて湾曲面を分割要素毎に直線で近似し、直線で近似された湾曲面を平面に展開することにより湾曲面上の点を平面上の点に対応づける。

【0006】画像変換処理手段は例えば、平坦化処理手段において得られる湾曲面と平面との対応関係に従って湾曲面の画像の各画素と湾曲面が平面に展開されたときに得られるべき画像の各画素との対応関係を求め、各画素の対応関係に従って湾曲面の画像に関する第1の画像データを第2の画像データに変換する。

【0007】距離データ検出手段は好ましくは、被写体に測距光を照射する光源と、被写体からの反射光を受け、受光量に応じた電荷が蓄積する複数の光電変換素子と、光電変換素子に隣接して設けられた信号電荷保持部と、光電変換素子に蓄積した不要電荷を光電変換素子から掃出すことにより、光電変換素子における信号電荷の蓄積動作を開始させる蓄積電荷掃出手段と、光電変換素子に蓄積した信号電荷を信号電荷保持部に転送する信号電荷転送手段と、蓄積電荷掃出手段と信号電荷転送手段とを交互に駆動することにより信号電荷保持部において信号電荷を積分する信号電荷積分手段とで構成される。

【0008】距離データ検出手段を構成する光電変換素子は好ましくは、基板に沿って形成され、蓄積電荷掃出手段が不要電荷を基板側に掃出し、信号電荷保持部は信号電荷を外部に出力するための垂直転送部である。またより好ましくは光電変換素子と信号電荷保持部が、縦型オーバフロードレイン構造のインターライン型CCDとして構成される。

【0009】画像変換処理装置は例えば、被写体の画像データと被写体までの距離データを検出するための撮像部と、被写体を配置するためのステージと、撮像部をステージに配置された被写体から距離を隔てて配置するとともにこれを支持固定するための支持部材とを有し、撮像部が支持部材に被写体と撮像部との距離を調整するための調整機構を介して装着されている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の実施形態であるカメラ型の画像入力装置の斜視図である。

【0011】カメラ本体10の下面には、撮影レンズ11が鉛直下向きに設けられており、撮像レンズ11の開口付近には開口を取り囲んで環状の発光装置14（光

源）が設けられている。カメラ本体10の前面には撮像を実行するためのスイッチ45が設けられ、上面にはビデオ出力端子20とインターフェースコネクタ21が設けられている。ビデオ出力端子にはビデオ出力ケーブル22が接続されており図示しないテレビモニターと電気的に接続されている。またインターフェースコネクタ21にはインターフェースケーブル23が接続されており図示しないコンピュータと電気的に接続されている。カメラ本体10は支持部材13により背面から支持されており、支持部材13はステージ12に取り付けられ鉛直方向に直立する支持部材15により上下可動に支持されている。支持部材13の上下方向への移動は、例えば鉛直支持部材15に設けられたラック（図示せず）と支持部材13後部に取り付けられたダイヤル16の軸に設けられたピニオン（図示せず）の噛合により、ダイヤル16を回転することによって行える。原稿Fは読み取られる側を撮像レンズ11に向けてステージ12上に配置される。

【0012】図2は、図1に示すカメラ型の画像入力装置の回路構成を示すブロック図である。撮影レンズ11の中には絞り25が設けられている。絞り25の開度はアイリス駆動回路26によって調整される。撮影レンズ11の焦点調節動作およびズーム動作はレンズ駆動回路27によって制御される。

【0013】撮影レンズ11の光軸上には撮像素子（CCD）28が配設されている。CCD28には、撮影レンズ11によって被写体像が形成され、被写体像に対応した電荷が発生する。CCD28における電荷の蓄積動作、電荷の読出動作等の動作はCCD駆動回路30によって制御される。CCD28から読み出された電荷信号すなわち画像信号はアンプ31において増幅され、A/D変換器32においてアナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタルの画像信号は撮像信号処理回路33においてガンマ補正等の処理を施され、画像メモリ34に一時的に格納される。アイリス駆動回路26、レンズ駆動回路27、CCD駆動回路30、撮像信号処理回路33はシステムコントロール回路35によって制御される。

【0014】画像メモリ34から読み出された画像信号はTV信号エンコーダ38に送られ、ビデオ出力端子20を介して、カメラ本体10の外部に設けられたモニタ装置39に伝送可能である。システムコントロール回路35はインターフェース回路40に接続され、インターフェース回路40はインターフェースコネクタ21に接続されている。したがって画像メモリ34から読み出された画像信号は、インターフェースコネクタ21に接続されたコンピュータ41に伝送可能であり、コンピュータ41を介してこれに接続されたプリンタ42へ出力可能である。

【0015】システムコントロール回路35には、発光

10

20

30

40

50

素子制御回路 44 が接続されている。発光装置 14 には環状に並べられた発光素子 14a と照明レンズ 14b が設けられ、発光素子 14a の発光動作は発光素子制御回路 44 によって制御される。発光素子 14a は測距光であるレーザ光を照射するものであり、このレーザ光は照明レンズ 14b を介して被写体の全体に照射される。被写体において反射した光は撮影レンズ 11 に入射し、この光を CCD 28 によって検出することにより、後述するように被写体の距離が計測される。また発光素子 14a は画像撮像時にはフラッシュとしても用いられ、湾曲した原稿の綴代付近のような暗い部分も適正な露出で撮像することができる。なお、この計測において、CCD 28 における転送動作のタイミング等の制御はシステムコントロール回路 35 と CCD 駆動回路 30 によって行なわれる。またシステムコントロール回路 35 には、スイッチ 45 が接続されている。

【0016】次に図 3 および図 4 を参照して本実施形態において行われる平坦化画像検出処理について説明する。

【0017】平坦化画像検出処理が実行される前の待機状態において、カメラは通常の CCD ビデオ制御を行っており、これにより CCD 28 から読み出された画像信号は、例えばテレビ信号エンコーダ 38 を介してモニター TV 39 に出力されている。原稿 F をステージ 12 に配置し、モニター TV の画像を見ながらその配置やカメラの高低を調整する。その後、スイッチ 45 を押すことにより図 3 に示された平坦化画像検出処理が実行される。

【0018】ステップ 100 では、後に詳述する方法により原稿までの距離データが CCD 28 の画素毎に検出され（距離検出動作）、画像メモリ 34 に格納される。その後ステップ 105 において同一原稿に対して従来公知の CCD の撮影動作が行われ原稿の画像データが検出される。検出された画像データは画像メモリ 34 に格納される。ステップ 110 では、画像メモリ 34 に格納されていた各画素毎の距離データおよび画像データが、システムコントロール回路 35 に読み出され、各画素毎に距離データと画像データが対応づけられ、1 つの 3 次元画像データとして画像メモリ 34 に格納される。

【0019】ステップ 115 では、読み取られた画像を湾曲方向に所定の画素数毎に分割し、分割された各画像領域毎に対応する原稿面の傾き及び長さを求めて平坦化処理が行なわれる。すなわち原稿の湾曲を延ばし平面としたときに湾曲した原稿面上の点と、これに対応する平面上の点との対応関係を求める。ステップ 120 の画像変換処理では、ステップ 115 の対応関係を用いてステップ 105 において歪んで読み取られた画像データを修正し、歪みのない平面的な画像に変換する。修正された歪みのない被写体の画像データはステップ 125 で TV 信号エンコーダ 38 を介してモニター TV 39 に出力さ

れるとともにインターフェース回路 40 を介してコンピュータ 41 に出力され、ユーザの操作に従いコンピュータ 41 に接続されたプリンタ 42 で印刷される。以上により本実施形態における平坦化画像検出処理は終了する。

【0020】次に画像データが 9 分割された場合を例に取りステップ 115 の平坦化処理とステップ 120 の画像変換処理について説明する。図 4 は平坦化処理の概念を模式的に表したものである。直線 AB は原稿が結像される CCD 28 の受光面の断面を表している。曲線 S_x は湾曲した原稿の断面を表しており、図において、横方向の長さは CCD 28 の受光面と同じ長さになるように縮小されて示されている。また直線 A' B' は原稿 S_x が平面に延ばされたときの断面を表している。点 P_i ($i=0, 1, \dots, 9$) は、画像の分割における分割点に対応する CCD 28 上のフォトダイオード（画素）の中心を表しており、各点 P_i は一定の数の画素を挟んで互いに間隔 d を隔てて配置されている。原稿 S_x 上の点 Q_i ($i=0, 1, \dots, 9$) は、CCD 28 上の画素の中心点（直線 AB 上の点）、 P_i に対応する原稿 S_x 上の点であり、画素 P_0 、 P_9 は、原稿 S_x の両端に対応している。また D_i ($i=0, 1, \dots, 9$) はステップ 100 で求められた画素 P_i から原稿 S_x 上の点 Q_i までの距離である。

【0021】ステップ 105 の画像読取において、原稿 S_x 上の弧 $Q_i Q_{i+1}$ は線分 $P_i P_{i+1}$ に投影されている。弧 $Q_i Q_{i+1}$ を近似的に線分 $Q_i Q_{i+1}$ と考え、原稿 S_x を線分 $Q_i Q_{i+1}$ を一辺とした直線の連続した集合で近似する。このとき連続した直線で近似された原稿 S_x を直線状に展開すると、線分 $Q_i Q_{i+1}$ は、この線分と長さが等しい直線 A' B' 上の線分 $Q_i' Q_{i+1}'$ に対応する（平坦化処理）。また線分 $Q_i' Q_{i+1}'$ の画像は直線 AB (CCD 28) 上では線分 $P_i' P_{i+1}'$ に対応するため弧 $Q_i Q_{i+1}$ は、直線 AB 上の線分 $P_i' P_{i+1}'$ に対応する。したがって線分 $P_i P_{i+1}$ 上で得られた弧 $Q_i Q_{i+1}$ の画像に対応する各画素の位置と線分 $P_i' P_{i+1}'$ 上の各画素の位置との対応関係を求め、この対応関係に従って画像データを変換すれば湾曲した原稿を平面状に展開した、すなわち平面状に延ばしたときの歪みのない画像が得られる（画像変換処理）。

【0022】線分 $Q_i Q_{i+1}$ と直線 AB がなす角を θ_i とし、CCD 28 に結像される原稿映像の縮尺率を $1/\alpha$ とすると、原稿 S_x 上の線分 $Q_i Q_{i+1}$ および線分 $Q_i' Q_{i+1}'$ の長さ X_i は次の式で表される。

$$X_i = \alpha d / \cos \theta_i$$

ただし、 θ_i は

【数 1】

$$\theta_i = \tan^{-1} \frac{|D_{i+1} - D_i|}{a \cdot d}$$

である。また隣接する画素の中心間の距離（画素ピッチ）を d_p とし、各画素 P_i が a 個の画素毎に配置されているとすると、画素 P_i 、 P_{i+1} 間の距離 d は $d = a \times d_p$ （ a は 1 以上の整数）で表わせる。このとき線分 P_i 、 P_{i+1} の長さ d_i は、

$$d_i = X_i / \alpha = d / \cos \theta_i \\ = a \times d_p / \cos \theta_i$$

となる。図 5 に示すように、直線 AB 上に並ぶ画素を画素 P_0 から画素 P_9 方向へ番号付けると、 P_0 から数えて M 番目の画素は、 $M = m \times a + b$ （ m は $0 \leq m \leq 9$ の整数、 b は $0 \leq b \leq a - 1$ の整数）と表せる。CCD 上で M 番目の画素の中心は画素 P_0 の中心から $M \times d_p$ の距離にあり、この距離は平坦化された画像（線分 P_0 、 P_9 ）において次式で表される距離 L_M に対応する。

【数 2】

$$L_M = \sum_{i=0}^{m-1} d_i + b \frac{d_m}{a}$$

$$= \sum_{i=0}^{m-1} \frac{a \cdot d_p}{\cos \theta_i} + \frac{b \cdot d_p}{\cos \theta_m}$$

$$= d_p \left(\frac{b}{\cos \theta_m} + \sum_{i=0}^{m-1} \frac{a}{\cos \theta_i} \right) \\ r = \delta \cdot t \cdot C / 2$$

* 30

により得られる。ただし C は光速である。

【0026】例えば測距光のパルスの立ち上がりから反射光を検知可能な状態に定め、反射光のパルスが立ち下がる前に検知不可能な状態に切換えるようにすると、すなわち反射光検知期間 T を設けると、この反射光検知期間 T における受光量 A は距離 r の関数である。すなわち受光量 A は、距離 r が大きくなるほど（時間 $\delta \cdot t$ が大きくなるほど）小さくなる。

【0027】本実施形態では上述した原理を利用して、CCD 28 に設けられ、2 次元的に配列された複数のフォトダイオード（光電変換素子）においてそれぞれ受光量 A を検出することにより、カメラ本体 10 から被写体 S の表面の各点までの距離をそれぞれ検出し、被写体 S の表面形状に関する 3 次元画像のデータを一括して入力している。

【0028】図 8 は、CCD 28 に設けられるフォトダイオード 51 と垂直転送部 52 の配置を示す図である。図 9 は、CCD 28 を基板 53 に垂直な平面で切断して示す断面図である。この CCD 28 は従来公知のインタ

10

20

* 【0023】線分 P_0 、 P_9 上で撮像された原稿 S_r の歪んだ画像は、線分 P_0 、 P_9 上の距離 $M \times d_p$ の画像を線分 P_0 、 P_9 上の距離 L_M の画像に伸張することにより歪みのない平坦化された画像に変換される。すなわち線分 P_0 、 P_9 上の各画素の画像データを線分 P_0 、 P_9 上の画素の画像データに上記の伸張に合わせて対応づけければよい。この対応づけとして例えば、線分 P_0 、 P_9 上の N 番目の画素の画像データを N が次の条件を満たすときに線分 P_0 、 P_9 上の M 番目の画像データとする。

$$N_{M-1} < N \leq N_M$$

$$N_{M-1} = \text{round}(L_{M-1} / d_p)$$

$$N_M = \text{round}(L_M / d_p)$$

ここで $\text{round}(x)$ は実数 x の小数点以下を四捨五入する関数である。これにより線分 P_0 、 P_9 上において読み取られた画像は、線分 P_0 、 P_9 上の平坦化された画像に変換される。

【0024】次に図 6 および図 7 を参照して、本実施形態における距離測定の原理を説明する。なお図 7 において横軸は時間 t である。

【0025】距離測定装置 B から出力された測距光は被写体 S において反射し、図示しない CCD によって受光される。測距光は所定のパルス幅 H を有するパルス状の光であり、したがって被写体 S からの反射光も、同じパルス幅 H を有するパルス状の光である。また反射光のパルスの立ち上がりは、測距光のパルスの立ち上がりよりも時間 $\delta \cdot t$ （ δ は遅延係数）だけ遅れる。測距光と反射光は距離測定装置 B と被写体 S の間の 2 倍の距離 r を進んだことになるから、その距離 r は

$$\dots (1)$$

ーライン型 CCD であり、不要電荷の掃出しに VOD（縦型オーバーフローレイン）方式を用いたものである。

【0029】フォトダイオード 51 と垂直転送部（信号電荷保持部）52 は n 型基板 53 の面に沿って形成されている。フォトダイオード 51 は 2 次元的に格子状に配列され、垂直転送部 52 は所定方向（図 8 において上下方向）に 1 列に並ぶフォトダイオード 51 に隣接して設けられている。垂直転送部 52 は、1 つのフォトダイオード 51 に対して 4 つの垂直転送電極 52a、52b、52c、52d を有している。したがって垂直転送部 52 では、4 つのポテンシャルの井戸が形成可能であり、従来公知のように、これらの井戸の深さを制御することによって、信号電荷を CCD 28 から出力することができる。なお、垂直転送電極の数は目的に応じて自由に変更できる。

【0030】基板 53 の表面に形成された p 型井戸の中にフォトダイオード 51 が形成され、 p 型井戸と n 型基板 53 の間に印加される逆バイアス電圧によって p 型井

50

戸が完全空乏化される。この状態において、入射光（被写体からの反射光）の光量に応じた電荷がフォトダイオード51において蓄積される。基板電圧 V_{sub} を所定値以上に大きくすると、フォトダイオード51に蓄積した電荷は、基板53側に掃出される。これに対し、転送ゲート部54に電荷転送信号（電圧信号）が印加されたとき、フォトダイオード51に蓄積した電荷は垂直転送部52に転送される。すなわち電荷掃出し信号によって電荷を基板53側に掃出した後、フォトダイオード51に蓄積した信号電荷が、電荷転送信号によって垂直転送部52側に転送される。このような動作を繰り返すことにより、垂直転送部52において信号電荷が積分され、いわゆる電子シャッタ動作が実現される。

【0031】図10は、被写体の表面の各点までの距離に関するデータを検出する距離検出動作のタイミングチャートである。図1、図2、図8～図10を参照して距離検出動作を説明する。

【0032】垂直同期信号（図示せず）の出力に同期して電荷掃出し信号（パルス信号）S1が出力され、これによりフォトダイオード51に蓄積していた不要電荷が基板53の方向に掃出され、フォトダイオード51における蓄積電荷量はゼロになる（符号S2）。電荷掃出し信号S1の出力の開始の後、一定のパルス幅を有するパルス状の測距光S3が出力される。測距光S3が出力される期間（パルス幅）は調整可能であり、図示例では、電荷掃出し信号S1の出力と同時に測距光S3がオフするように調整されている。

【0033】測距光S3は被写体において反射し、CCD28に入射する。すなわちCCD28によって被写体からの反射光S4が受光されるが、電荷掃出し信号S1が出力されている間は、フォトダイオード51において電荷は蓄積されない（符号S2）。電荷掃出し信号S1の出力が停止されると、フォトダイオード51では、反射光S4の受光によって電荷蓄積が開始され、反射光S4と外光に起因する信号電荷S5が発生する。反射光S4が消滅すると（符号S6）フォトダイオード51では、反射光に基く電荷蓄積は終了するが（符号S7）、外光のみに起因する電荷蓄積が継続する（符号S8）。

【0034】その後、電荷転送信号S9が出力されると、フォトダイオード51に蓄積された電荷が垂直転送部52に転送される。この電荷転送は、電荷転送信号の出力の終了（符号S10）によって完了する。すなわち、外光が存在するためにフォトダイオード51では電荷蓄積が継続するが、電荷転送信号の出力が終了するまでフォトダイオード51に蓄積されていた信号電荷S11が垂直転送部52へ転送される。電荷転送信号の出力終了後に蓄積している電荷S14は、そのままフォトダイオード51に残留する。

【0035】このように電荷掃出し信号S1の出力の終了から電荷転送信号S9の出力が終了するまでの期間T

t_{u1} の間、フォトダイオード51には、被写体までの距離に対応した信号電荷が蓄積される。そして、反射光S4の受光終了（符号S6）までフォトダイオード51に蓄積している電荷が、被写体の距離情報に対応した信号電荷S12（斜線部）として垂直転送部52へ転送され、その他の信号電荷S13は外光のみに起因するものである。

【0036】電荷転送信号S9の出力から一定時間が経過した後、再び電荷掃出し信号S1が出力され、垂直転送部52への信号電荷の転送後にフォトダイオード51に蓄積された不要電荷が基板53の方向へ掃出される。すなわち、フォトダイオード51において新たに信号電荷の蓄積が開始する。そして、上述したのと同様に、電荷蓄積期間 T_{u1} が経過したとき、信号電荷は垂直転送部52へ転送される。

【0037】このような信号電荷S11の垂直転送部52への転送動作は、次の垂直同期信号が出力されるまで、繰り返し実行される。これにより垂直転送部52において、信号電荷S11が積分され、1フィールドの期間（2つの垂直同期信号によって挟まれる期間）に積分された信号電荷S11は、その期間被写体が静止していると見做せれば、被写体までの距離情報に対応している。

【0038】以上説明した信号電荷S11の検出動作は1つのフォトダイオード51に関するものであり、垂直転送電極52aを有する全てのフォトダイオード51においてこのような検出動作が行なわれる。1フィールドの期間における検出動作の結果、垂直転送電極52aを有するフォトダイオード51に隣接した垂直転送部には、そのフォトダイオード51によって検出された距離情報が保持される。この距離情報は垂直転送部52における垂直転送動作および図示しない水平転送部における水平転送動作によって、CCD28からアンプ31等を介してシステムコントロール回路35へ出力される。

【0039】しかしCCD28により検出された反射光は、被写体の表面の反射率の影響を受けている。したがって、この反射光を介して得られた距離情報は反射率に起因する誤差を含んでいる。また、CCD28により検出された反射光には、被写体からの反射光以外に外光等の成分も含まれており、これに起因する誤差も存在する。

【0040】次にこれらの誤差を補正する方法について説明する。図11～図13は距離補正情報、反射率情報および反射率補正情報の検出動作におけるタイミングチャートである。図14と図15は距離検出動作のフローチャートである。図1、図2、図10～図15を参照して、本実施形態における距離検出動作について説明する。

【0041】まずステップ200において垂直同期信号が出力されるとともに測距光制御が開始される。すなわ

ち発光装置 14 が駆動され、パルス状の測距光 S 3 が断続的に出力される。次いでステップ 201 が実行され、CCD 28 による検知制御が開始される。すなわち図 10 を参照して説明した距離検出動作が開始され、電荷掃出し信号 S 1 と電荷転送信号 S 9 が交互に出力されて、距離情報の信号電荷 S 11 が垂直転送部 52 において積分される。

【0042】ステップ 202 では、距離検出動作の開始から 1 フィールド期間が終了したか否か、すなわち新たに垂直同期信号が出力されたか否かが判定される。1 フィールド期間が終了すると、1 フィールド期間にわたる信号電荷 S 11 の積分が完了し、積分された信号電荷がステップ 203 において CCD 28 から出力される。この信号電荷は距離情報に対応し、ステップ 204 において画像メモリ 34 に一時的に記憶される。ステップ 205 では測距光制御がオフ状態に切換えられ、発光装置 14 の発光動作が停止する。

【0043】ステップ 206 ~ 209 では、距離補正情報の検出動作（図 11 参照）が行なわれる。まずステップ 206 では、垂直同期信号が出力されるとともに CCD 28 による検知制御が開始される。すなわち発光装置 14 の発光動作が行なわれることなく、光源が消灯された状態で、電荷掃出し信号 S 21 と電荷転送信号 S 22 が交互に出力される。電荷蓄積時間 T_{u1} は図 10 に示す距離検出動作と同じであるが、被写体に測距光が照射されないため（符号 S 23）、反射光は存在せず（符号 S 24）。したがって、距離情報の信号電荷は発生しないが、CCD 28 には外光等の外乱成分が入射するため、この外乱成分に対応した信号電荷 S 25 が発生し、電荷転送信号 S 22 の出力によって、それまでフォトダイオードに蓄積していた信号電荷 S 26 が垂直転送部へ転送される。この信号電荷 S 26 は、外乱成分が距離情報に及ぼす影響を補正するための、電荷蓄積時間 T_{u1} に対する距離補正情報に対応している。

【0044】ステップ 207 では、距離補正情報の検出動作の開始から 1 フィールド期間が終了したか否か、すなわち新たに垂直同期信号が出力されたか否かが判定される。1 フィールド期間が終了するとステップ 208 において、距離補正情報の信号電荷 S 26 が CCD 28 から出力される。距離補正情報の信号電荷 S 26 はステップ 209 において画像メモリ 34 に一時的に記憶される。

【0045】ステップ 210 ~ 214 では、反射率情報の検出動作（図 12 参照）が行なわれる。ステップ 210 では、垂直同期信号が出力されるとともに測距光制御が開始され、パルス状の測距光 S 3 が断続的に出力される。ステップ 211 では、CCD 28 による検知制御が開始され、電荷掃出し信号 S 31 と電荷転送信号 S 35 が交互に出力される。電荷掃出し信号 S 31 が出力されることによって、フォトダイオードにおける蓄積電荷

量はゼロになる（符号 S 32）。電荷掃出し信号 S 31 の出力が終了すると、測距光 S 3 が出力され、CCD 28 には反射光 S 34 が入射する。反射光 S 34 が消滅した後、電荷転送信号 S 35 が出力される。すなわち反射率情報の検出動作は、電荷掃出し信号 S 31 の出力が終了してから電荷転送信号 S 35 の出力が終了するまでの電荷蓄積期間 T_{u2} 内に、反射光 S 35 の全てが受光されるように制御される。

【0046】このようにフォトダイオードでは、反射光 S 34 を受光している間は反射光 S 34 と外光に起因する信号電荷 S 36 が蓄積され、また、反射光 S 34 を受光していない間は外光のみに起因する信号電荷 S 37、S 38 が蓄積される。そして電荷転送信号 S 35 の出力により、それまでのフォトダイオードに蓄積されていた信号電荷 S 39 が垂直転送部へ転送される。この信号電荷 S 39 は反射率情報に対応し、外光に基く成分 S' 39 を含んでいる。

【0047】ステップ 212 では、反射率情報検出動作の開始から 1 フィールド期間が終了したか否か、すなわち新たに垂直同期信号が出力されたか否かが判定される。1 フィールド期間が終了するとステップ 213 へ進み、反射率情報の信号電荷 S 39 が CCD 28 から出力される。この信号電荷 S 39 はステップ 214 において画像メモリ 34 に一時的に記憶される。ステップ 215 では測距光制御がオフ状態に切換えられ、発光装置 14 の発光動作が停止する。

【0048】ステップ 216 ~ 219 では、反射率補正情報の検出動作（図 13 参照）が行なわれる。ステップ 216 では、垂直同期信号が出力されるとともに CCD 28 による検知制御が開始される。すなわち発光装置 14 の発光動作が行なわれることなく、光源が消灯された状態で、電荷掃出し信号 S 41 と電荷転送信号 S 42 が交互に出力される。電荷蓄積時間 T_{u2} は図 12 に示す反射率情報検出動作と同じであるが、被写体に測距光が照射されないため（符号 S 43）、反射光は存在せず（符号 S 44）。したがって、反射率情報の信号電荷は発生しないが、CCD 28 には外光等の外乱成分に対応した信号電荷 S 46 が発生する。この信号電荷 S 46 は、外乱成分が電荷蓄積時間 T_{u2} に対する反射率情報に及ぼす影響を補正するための反射率補正情報に対応している。

【0049】ステップ 217 では、反射率補正情報の検出動作の開始から 1 フィールド期間が終了したか否か、すなわち新たに垂直同期信号が出力されたか否かが判定される。1 フィールド期間が終了すると信号電荷 S 47 の 1 フィールド期間にわたる積分が完了し、ステップ 218 においてこの積分された信号電荷が CCD 28 から出力される。この積分された信号電荷は反射率補正情報に対応し、ステップ 219 において画像メモリ 34 に一時的に記憶される。

【0050】ステップ 220 では、ステップ 200 ~ 2

19において得られた距離情報、距離補正情報、反射率情報および反射率補正情報を用いて距離データの演算処理が行なわれ、ステップ221において距離データが出力されてこの検出動作は終了する。

【0051】次にステップ220において実行される演算

$$S_n = k \cdot R \cdot I \cdot t$$

で表される。ここでkは比例定数で、撮影レンズのFナンバーや倍率等によって変化する。

【0052】被写体がレーザ等の光源からの光で照明さ※

$$I = I_s + I_B$$

と表せる。

【0053】図10に示されるようにパルス状の電荷蓄積時間を T_{u1} 、測距光S3のパルス幅を T_s 、距離情報★

$$\begin{aligned} SM_{10} &= \Sigma (k \cdot R (I_s \cdot T_D + I_B \cdot T_{u1})) \\ &= k \cdot N \cdot R (I_s \cdot T_D + I_B \cdot T_{u1}) \end{aligned}$$

となる。なお、パルス幅 T_D は

$$\begin{aligned} T_D &= \delta \cdot t \\ &= 2r/C \end{aligned}$$

と表せる。

【0054】図12に示されるようにパルス状の電荷蓄積時間 T_{u2} が、測距光S3の期間（パルス幅） T_s よ☆

$$\begin{aligned} SM_{20} &= \Sigma (k \cdot R (I_s \cdot T_s + I_B \cdot T_{u2})) \\ &= k \cdot N \cdot R (I_s \cdot T_s + I_B \cdot T_{u2}) \end{aligned}$$

となる。

【0055】図13に示されるように発光を止めて、図◆

$$\begin{aligned} SM_{11} &= \Sigma (k \cdot R \cdot I_B \cdot T_{u1}) \\ &= k \cdot N \cdot R \cdot I_B \cdot T_{u1} \end{aligned}$$

となる。同様に、図13に示されるような電荷蓄積を行*

$$\begin{aligned} SM_{21} &= \Sigma (k \cdot R \cdot I_B \cdot T_{u2}) \\ &= k \cdot N \cdot R \cdot I_B \cdot T_{u2} \end{aligned}$$

となる。

※ ※【0056】(4)、(6)、(7)、(8)式から、

$$\begin{aligned} S_D &= (SM_{10} - SM_{11}) / (SM_{20} - SM_{21}) \\ &= T_D / T_s \end{aligned}$$

が得られる。

【0057】上述したように測距光S3と反射光S4にはそれぞれ外光等の外乱成分（背景光による輝度 I_B ）が含まれている。(9)式の T_D / T_s は、測距光S3を照射したときの被写体からの反射光S4の光量を、測距光S3の光量によって正規化したものであり、これは、測距光S3の光量（図10の信号電荷S11に相当）から外乱成分（図11の信号電荷S26に相当）を除去した値と、反射光S4の光量（図12の信号電荷S39に相当）から外乱成分（図13の信号電荷S'39に相当）を除去した値との比に等しい。

【0058】(9)式の各出力値 SM_{10} 、 SM_{11} 、 SM_{20} 、 SM_{21} はステップ204、209、214、219において、距離情報、距離補正情報、反射率情報、反射率補正情報として格納されている。したがって、これらの情報に基づいて、 T_D / T_s が得られる。パルス幅 T_s は既知であるから、(5)式と T_D / T_s から距離rが

*算処理の内容を図10～図13を参照して説明する。反射率Rの被写体が照明され、この被写体が輝度Iの2次光源と見做されてCCDに結像された場合を想定する。このとき、電荷蓄積時間tの間にフォトダイオードに発生した電荷が積分されて得られる出力 S_n は、

$$\dots (2)$$

※れる場合、輝度Iはその光源による輝度 I_s と背景光による輝度 I_B との合成されたものとなり、

$$\dots (3)$$

★の信号電荷S12のパルス幅を T_D とし、1フィールド期間中のその電荷蓄積時間がN回繰り返されるとすると、得られる出力 SM_{10} は、

$$\dots (4)$$

$$\dots (5)$$

☆りも十分大きく、反射光の単位受光時間を全部含むように制御された場合に得られる出力 SM_{20} は、

$$\dots (6)$$

◆10のようなパルス状の電荷蓄積を行なった場合に得られる出力 SM_{11} は、

$$\dots (7)$$

*なった場合に得られる出力 SM_{21} は、

$$\dots (8)$$

$$\dots (9)$$

得られる。

【0059】このように(5)式と(9)式に基いてカメラ本体から被写体の表面の各点までの距離情報が補正され、被写体である原稿 S_f までの高精度の距離情報が得られる。

【0060】なお本実施形態では、被写体の距離情報に対して、外光等の影響が除去されていたが、外光等の影響が無視できるときは、(9)式において外光等の影響に関する信号電荷の積分値（すなわち S_{11} 、 S_{21} ）を省略すればよい。これにより、被写体の表面の反射率のみに関する補正が行なわれる。

【0061】また本実施形態において、ステップ202、207、212、217では、1フィールド期間の間、信号電荷の蓄積が行なわれているが、これに代えて、複数フィールド期間、電荷蓄積を行なうようにしてもよい。

【0062】本実施形態において画像は所定の画素数毎

に等分割されたが、例えば湾曲した方向に関する原稿 S_e の n 階の微分係数 ($n \geq 1$) やそれらに基づく曲率等を用いて湾曲に合わせて分割の細かさを場所毎に変化させてもよい。また平面的な被写体が画像入力装置の受光面と平行でないことによる歪みの場合には、被写体平面の受光面からの傾きを検出するのに必要な数の距離データのみを検出し（例えば2点）、これを基に被写体表面の傾斜による画像の歪みを修正してもよい。

【0063】また本実施形態では撮像された画像の画素毎に対応する距離データが検出されたが、例えば分割点 10 に対応する画素のみについて検出するなど、一部の画素についてのみ距離データを検出してもよい。

【0064】本実施形態の画像入力装置はカメラ型の画像入力装置であるため光学センサはエリアセンサであったが、リニアセンサを用いたスキャナ型の画像入力装置であってもよい。また本実施形態では画像読取に用いられた CCD を用いて距離データの検出を行なったが、距離データの検出には例えば走査型の距離検出装置などを別途設けこれを用いてもよい。

【0065】本実施形態において湾曲した原稿は、その一方の端部を固定して平面に展開されたが、これは原稿の端部でなくともよい。

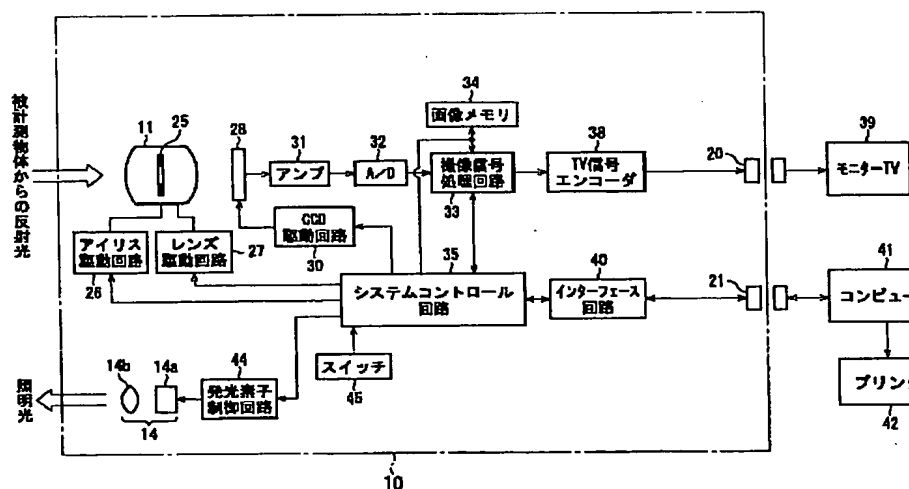
【0066】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、原稿等を撮像する画像入力装置において、原稿が湾曲するなどして原稿面が受光面と平行に配置されていないことにより生ずる読取画像の歪みを修正し、歪みのない画像を生成する画像変換処理装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカメラ型の画像入力装置の斜視図である。

【図2】



【図2】図1に示すカメラ型の画像入力装置の回路構成を示すブロック図である。

【図3】本発明において行われる平坦化画像検出処理のフローチャートである。

【図4】平坦化処理の概念を模式的に表した図である。

【図5】画像変換処理の概念を模式的に表した図である。

【図6】測距光による距離測定の原理を説明するための図である。

【図7】測距光、反射光、ゲートパルス、および CCD が受光する光量分布を示す図である。

【図8】CCDに設けられるフォトダイオードと垂直転送部の配置を示す図である。

【図9】CCDを基板に垂直な平面で切断して示す断面図である。

【図10】被写体までの距離に関するデータを検出する距離検出動作のタイミングチャートである。

【図11】距離補正情報の検出動作のタイミングチャートである。

【図12】反射率情報の検出動作のタイミングチャートである。

【図13】反射率補正情報の検出動作のタイミングチャートである。

【図14】距離検出動作のフローチャートの前半部である。

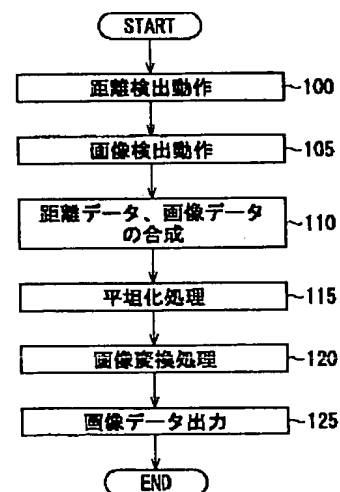
【図15】距離検出動作のフローチャートの後半部である。

【符号の説明】

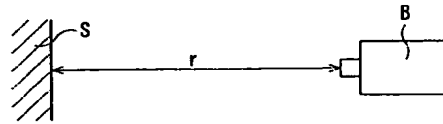
10 カメラ本体

F 原稿（被写体）

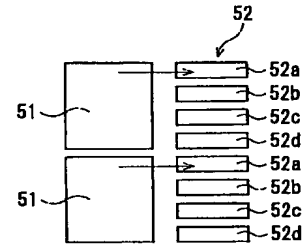
【図3】



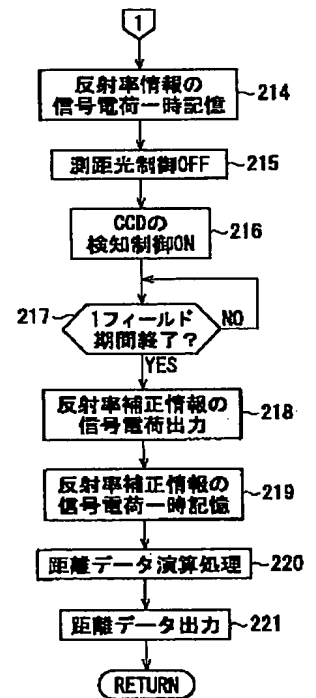
【图 6】



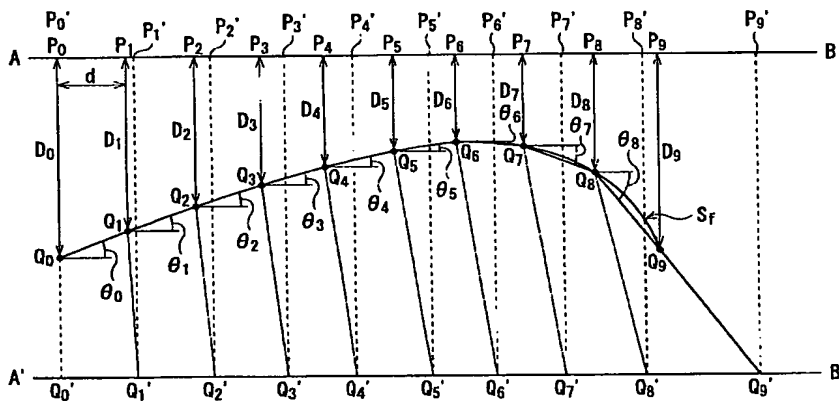
【图8】



【図 15】

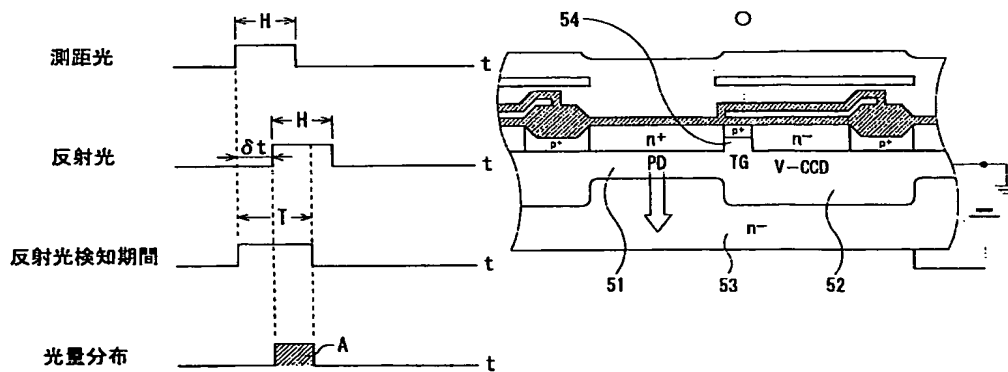


【図 4】

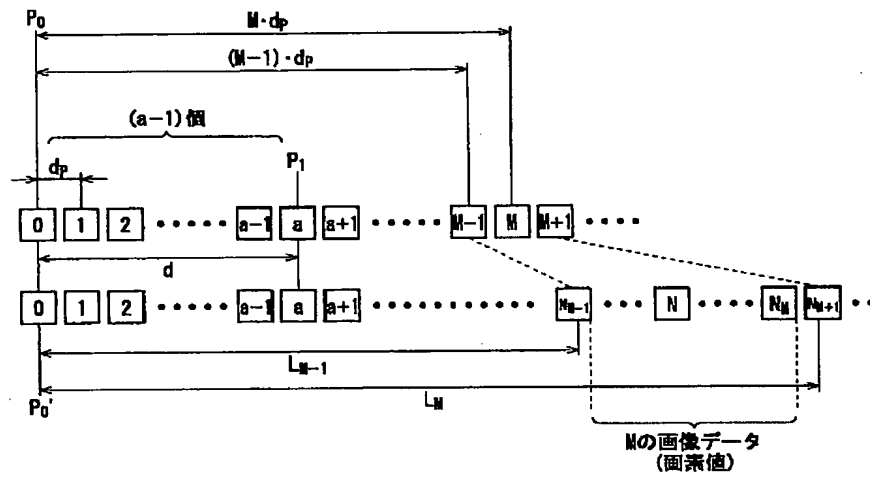


【図 7】

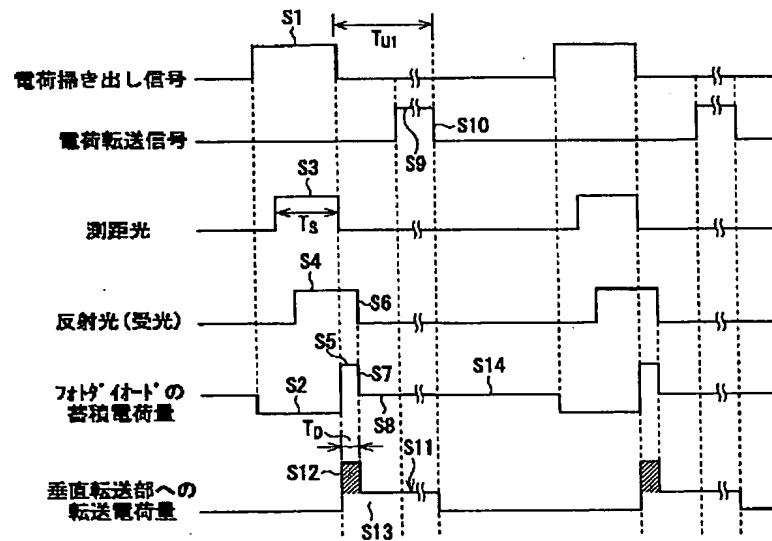
【図9】



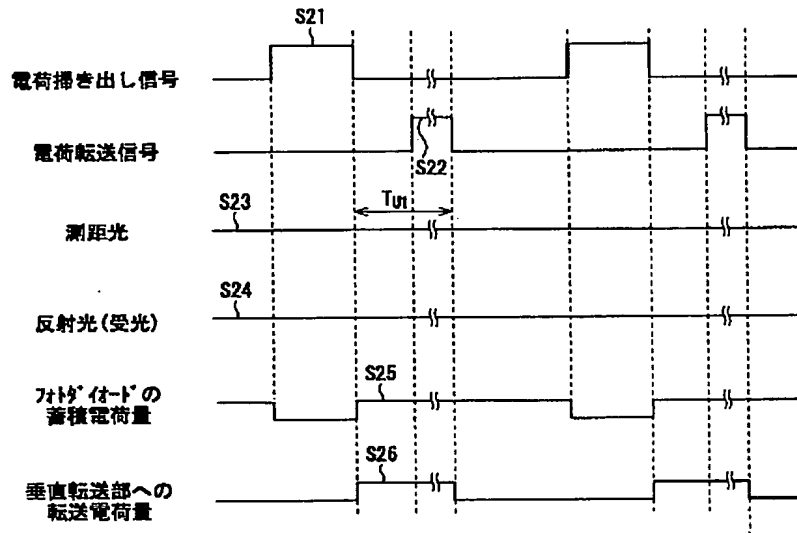
【図 5】



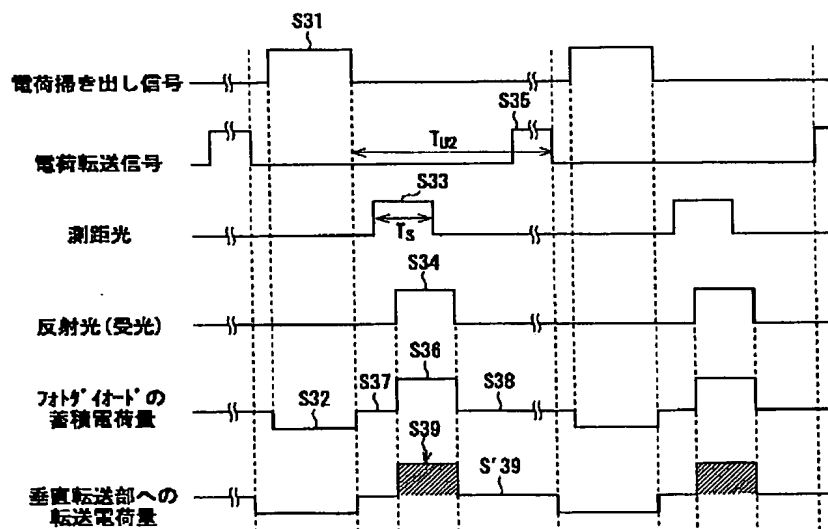
【図 10】



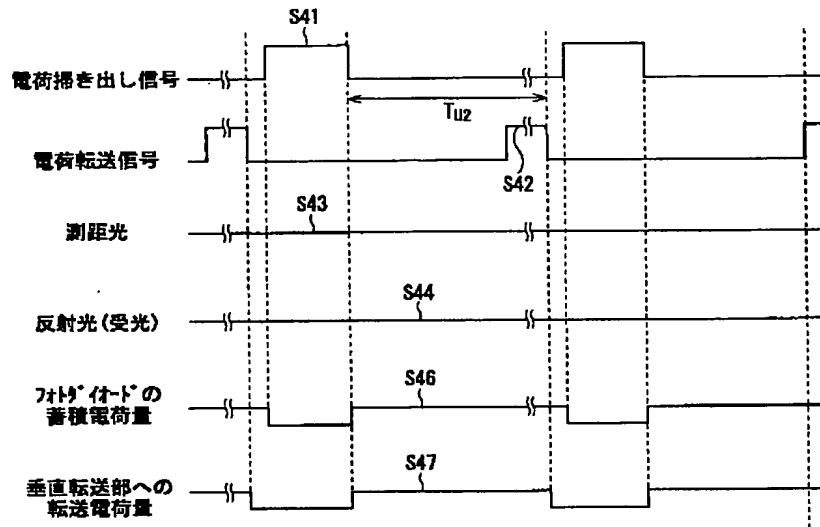
【図 1 1】



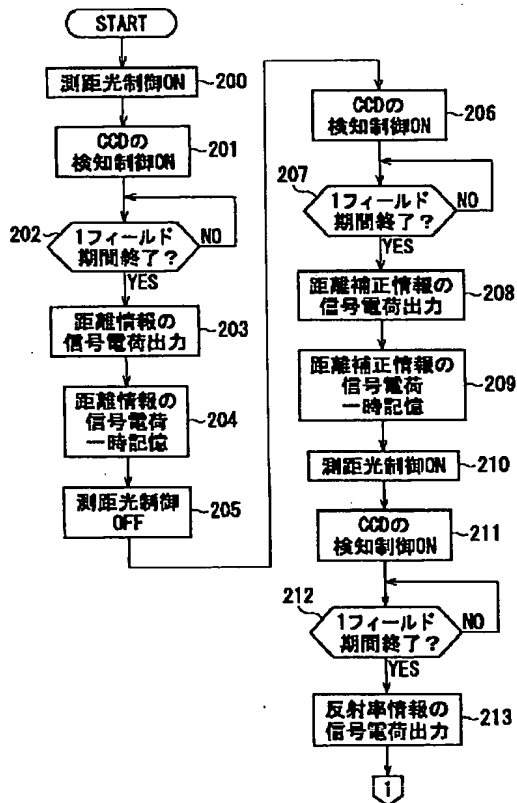
【図 1 2】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 垣内 伸一
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

Fターム(参考) 5B047 AA01 AB02 BA02 BB02 BC05
BC16 CA11 CA13 CA21 CB09
CB23 DC09
5B057 BA02 BA15 BA17 BA19 CA12
CB12 CC03 CD12 CE05 CG09
CH18 DA08 DA17 DC02 DC09
5C022 AA13 AB28 AB51 AC27 AC42
AC69 AC74
5C072 AA01 BA17 EA05 EA08 LA12
RA06

2001-034747

Paragraphs [0001] to [0009]

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to Which the Invention Pertains]

The present invention relates to an image input device such as a scanner or a copy machine.

[0002]

[Conventional Technology] In conventional image input devices such as scanners and copy machines, an original material is read as a two-dimensional image projected on a flat surface for image capturing. Therefore, if the original material is curved, etc. and the surface of the original material to be read is not parallel to the flat surface for image capturing, an image or characters on the original material are read as a distorted image (hereinafter an image and characters are referred to as an image). For example, when a thick book or the like is copied with a conventional copy machine, an image near the gutter is copied with great distortion since this part is significantly curved.

[0003]

[Problem Sought to Be Solved by the Invention] It is an object of the present invention to provide an image conversion device in image input devices for capturing the image of an original material or the like, which corrects the distortion of a read image caused by the

fact that the surface of an original material is not arranged parallel to the light-receiving surface because the original material is curved, etc., and which produces an image without distortion.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The image conversion device of the present invention comprises image data detection means for capturing the image of an object to detect first image data; distance data detection means for detecting distance data indicating the shape of the object surface; flattening means for making a point or an area on the object surface correspond to a point or an area on a flat surface based on the distance data; and image conversion means for generating second image data from the first image data based on the correspondence of the object surface to the flat surface in the flattening means.

[0005] In the distance data detection means, preferably, distance data is detected relative to pixels. When the object surface is curved, preferably in the flattening means, points on the curved surface are made to correspond to points on the flat surface so that the ratio of the distance between any two points on the curved surface to the distance between the corresponding two points on the flat surface is constant. In the flattening means, points on the curved surface are made to correspond to points on the flat surface, for example, by dividing the curved surface along the curving direction, linearly approximating the curved surface for

each of the divided elements using distance data corresponding to each division point in the division, and expanding the linearly approximated curved surface to the flat surface.

[0006] The image conversion means, for example, obtains the correspondence relationship between each pixel of the image on the curved surface and each pixel of an image to be obtained when the curved surface is expanded to the flat surface, according to the correspondence relationship between the curved surface and the flat surface obtained in the flattening means, and converts the first image data on the image on the curved surface to the second image data according to the correspondence relationship of each pixel.

[0007] The distance data detection means preferably comprises a light source for emitting distance-measuring light to an object; a plurality of photoelectric conversion elements for receiving light reflected from the object so that charge corresponding to the amount of the received light is stored; a signal charge holding portion provided adjacent to the photoelectric conversion element; stored charge-sweeping out means for sweeping out unnecessary charge stored in the photoelectric conversion element to start the operation of storing signal charge in the photoelectric conversion element; signal charge transfer means for transferring the signal charge stored in the photoelectric conversion element to the signal charge holding portion; and signal charge integration means for alternately driving the

stored charge-sweeping out means and the signal charge transfer means to integrate the signal charge in the signal charge holding portion.

[0008] In the distance data detection means, preferably, the photoelectric conversion elements are formed along the substrate, the stored charge-sweeping out means sweeps out unnecessary charge to the substrate side, and the signal charge holding portion is a vertical transfer portion for outputting signal charge outside. More preferably, the photoelectric conversion elements and the signal charge holding portions constitute an interline CCD with a vertical overflow drain structure.

[0009] The image conversion device has, for example, an image capturing portion for detecting data on the image of an object and data on the distance to the object, a stage for locating the object, and a support member for locating the image capturing portion at a distance from the object located on the stage and supporting and fixing the image capturing portion. The image capturing portion is mounted on the support member via an adjustment mechanism for adjusting the distance between the object and the image capturing portion.